

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-167453

(43)Date of publication of application : 11.06.2002

(51)Int.Cl. C08J 5/24
C08F 2/44
C08F283/01
C08K 3/22
C08K 5/14
C08K 7/02
C08L 67/06
C08L101/00

(21)Application number : 2000-363166

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.2000

(72)Inventor : KIMURA MAMORU
HASEGAWA HIROSHI
SHIMIZU KATSUHIKO

(54) SHEET MOLDING COMPOUND AND MOLDING USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sheet molding compound excellent in recycling efficiency and molding strength, low in incinerated residue, therefore high in thermal efficiency as cement materials, and easy in waste disposal due to powdery residue, and a molding using the same.

SOLUTION: The sheet molding compound is characterized as follows; the content of an organic fiber material is 5-40 mass % in the sheet molding compound obtained by impregnating the organic fiber base material with an unsaturated polyester composition containing an unsaturated polyester resin, a polymerizable monomer, a low contractible material, a curing agent and a thickener, and the content of aluminum hydroxide in the unsaturated polyester composition is 25-75 mass %. The molding of the sheet molding compound is obtained by pressure-heat molding the compound.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1]Content of an organic fiber base material is made into 5 – 40 mass % in a ** sheet molding compound which makes an unsaturation polyester composition containing unsaturated polyester resin, a polymerization nature monomer, a low shrinking material, a hardening agent, a thickener, and a bulking agent come to impregnate an organic fiber base material, A sheet molding compound, wherein content of aluminium hydroxide in said unsaturation polyester composition considers it as 25 to 75 % of the weight.

[Claim 2]The sheet molding compound according to claim 1 whose organic fiber base material is a nonwoven fabric for which fiber length makes a 3–150–mm thing a subject.

[Claim 3]The sheet molding compound according to claim 1 or 2 which an organic fiber base material makes polyester fiber or Vinylon fibers with a subject.

[Claim 4]The sheet molding compound according to any one of claims 1 to 3 whose mean particle diameter of aluminium hydroxide is 3–100 micrometers.

[Claim 5]Sheet molding compound mold goods which carried out application–of–pressure hot forming of the sheet molding compound according to any one of claims 1 to 4.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the sheet molding compound (SMC is called hereafter) which is a molding material used for bathroom apparatus, such as an organ bath, a washing place pan, and bathroom wall panels, a panel–erection type water tank, a septic tank, etc., and the mold goods which fabricated the SMC.

[0002]

[Description of the Prior Art]SMC as an additive agent to the unsaturated polyester which the vinyl system monomer was made to dilute A low profile additive, It is the molding material which impregnates with glass fiber a hardening agent, polymerization inhibitor, a bulking agent, a thickener, a model agent, and ** 1 strike that mixed colorant etc. further, makes it a sheet shaped, riped and made both sides to cover [molding material] and semi–solid–ize with a carrier film. Application–of–pressure hot forming of this SMC is laid and carried out to a metallic mold, and it is manufactured as SMC mold goods, such as an organ bath, a

panel-erection type water tank, and a septic tank.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The SMC mold goods by which application-of-pressure hot forming was carried out as mentioned above are widely used as bathroom apparatus, such as an organ bath, a panel-erection type water tank, a septic tank, etc. from the point that the flexibility of shape, such as gloss on the outstanding endurance, a water resisting property, mechanical strength, or the surface of mold goods, is greatly excellent in design nature etc. However, the aforementioned SMC mold goods have a difficulty in recycling efficiency or an industrial waste treatment compared with a dicyclopentadiene, a thermoplastic resin molded article, etc. 10-50 mass % Namely, to the SMC mold goods, glass fiber generally as a reinforcing member when it is contained, therefore heat recollection recycling is performed by cement ***** etc., Compared with other thermoplastic resin molded articles, there are problems, like produced heat is low, and heat recovery efficiency is bad, or there are many amounts of discarding treatment after burning, in order that glass fiber may remain.

[0004]moreover -- since material recycle contains glass fiber, the separation is difficult, and the actual condition is impossible for it, and it reclaims land -- not processing -- the actual condition is not obtaining but becoming an environmental problem. Since high-density glass fiber is included, the SMC mold goods have high specific gravity compared with dicyclopentadiene resin or thermoplastics, and are inferior also to workability in the weight saving of a product difficultly. Since it is such, the SMC mold goods are replacing the use with dicyclopentadiene resin and thermoplastics which are a septic tank, a panel sectional water tank, an exterior member for cars, etc., and do not contain glass fiber.

[0005]An object of this invention is to provide SMC and the SMC mold goods which were made in view of this technical problem, and are excellent in recycling efficiency, and are excellent in the intensity of mold goods.

[0006]

[Means for Solving the Problem]This invention relates to the following.

- (1) Unsaturated polyester resin, a polymerization nature monomer, a low shrinking material, a hardening agent, Content of an organic fiber base material is made into 5 - 40 mass % in a ** sheet molding compound which makes an unsaturation polyester composition containing a thickener and a bulking agent come to impregnate an organic fiber base material, A sheet molding compound, wherein content of aluminium hydroxide in said unsaturation polyester composition considers it as 25 to 75 % of the weight.
- (2) A sheet molding compound given in (1) whose an organic fiber base material is a nonwoven fabric for which fiber length makes a 3-150-mm thing a subject.
- (3) A sheet molding compound given in (1) to which an organic fiber base material carries out polyester fiber or Vinyon fibers with a subject, or (2).
- (4) A sheet molding compound given in either of (1) - (3) whose mean particle diameter of

aluminium hydroxide is 3–100 micrometers.

(5) (1) Sheet molding compound mold goods which carried out application-of-pressure hot forming of the sheet molding compound of a statement to either of – (4).

[0007]

[Embodiment of the Invention]The sheet molding compound (SMC) in this invention is a charge of a fiber reinforced forming material which blends unsaturated polyester resin, a polymerization nature monomer, a low profile additive, a hardening agent, a thickener, and fiber reinforcement, and is formed in a sheet shaped.

[0008]Unsaturated polyester resin in this invention is obtained by making the polybasic acid component and polyhydric alcohol which contain alpha and beta-unsaturation polybasic acid or its anhydride as an essential ingredient react. In this invention, as alpha which is the synthetic powder of unsaturated polyester resin, beta-unsaturation polybasic acid, or its anhydride, For example, alpha and beta-unsaturated dibasic acid or its anhydride, for example, maleic acid, fumaric acid, itaconic acid, citraconic acid, maleic anhydrides, these anhydrides, etc. are mentioned. Two or more sorts of these may be used together. In order to give the characteristics, such as adjusting the concentration of an unsaturation group, flexibility, and heat resistance, as a polybasic acid component, it is preferred to use together saturated polybasic acid or its anhydride besides alpha and beta-unsaturation polybasic acid or its anhydride. At this time, it is preferred as alpha and beta-unsaturation polybasic acid or its anhydride to use more than 40 mol % among polybasic acid components. The tendency for the intensity of the mold goods which will be obtained if alpha and beta-unsaturation polybasic acid or its anhydride becomes less than 40-mol % to fall gradually is shown. From this, it is more preferred that alpha and beta-unsaturation polybasic acid or its anhydride is 45–80-mol %, and it is preferred that it is [50–70 mol] especially %.

[0009]As the saturated polybasic acid used together or its anhydride, Phthalic acid, phthalic anhydride, isophthalic acid, terephthalic acid, tetrahydrophthalic acid, Tetrahydro phthalic anhydride, 3,6-, and methylene tetrahydro phthalic anhydride, Hexahydrophthalic acid, hexahydro phthalic anhydride, glutaric acid, adipic acid, sebacic acid, trimellitic acid, trimellitic anhydride, pyromellitic acid, dimer acid, amber acid, azelaic acid, a rosin maleic acid addition, etc. are mentioned. These may use two or more sorts together.

[0010]As polyhydric alcohol which is another synthetic powder of unsaturated polyester resin, Ethylene glycol, a diethylene glycol, propylene glycol, Dipropylene glycol, 1,3-butanediol, 1,6-hexanediol, Tetravalent alcohol, such as trihydric alcohol, such as dihydric alcohol, such as neopentyl glycol, 1,4-cyclohexanediol, and hydrogenation bisphenol A, glycerin, and trimethylolpropane, and pentaerythritol, etc. are mentioned. These may use two or more sorts together.

[0011]A polybasic acid component and polyhydric alcohol are equivalent ratio, when setting a polybasic acid component to 1, it is preferred to use polyhydric alcohol in 1–1.3, and it is more preferred to use it in 1.03–1.05. It is in the tendency for the molecular weight of the

unsaturated polyester resin obtained to become small if polyhydric alcohol decreases, and when it increases, there is a tendency for acid value to become small and for advance of thickening by a thickener to become slow.

[0012]As a manufacturing method of unsaturated polyester resin, it can be based on a publicly known method from the former. For example, the condensation reaction of a polybasic acid component and the polyhydric alcohol component is carried out, and it is advanced, removing the condensed water produced when both ingredients react out of a system. Removing condensed water out of a system is performed by the natural distillate or decompression distillate by leading inert gas preferably. Since the distillate of condensed water is promoted, it can also add in a system by using solvents, such as toluene and xylene, as an azeotropy ingredient. Advance of a reaction can be known by measurement etc. of measurement of the distillate daily dose generally generated by a reaction, a fixed quantity of the functional group of an end, and the viscosity of the system of reaction. As for the temperature of a reaction, it is preferred to consider it as not less than 150 **, and it is preferred to make it react, aerating inert gas, such as nitrogen and carbon dioxide, in order to prevent the side reaction by oxidation. As a reaction apparatus, things, such as glass and a product made from stainless steel, are chosen from this, It is preferred to use the reaction apparatus provided with the blowing-in device etc. of inert gas, such as a fraction device for preventing the distillate of the alcohol component by the azeotropy of an agitating device, water, and an alcohol component, heating apparatus which raises the temperature of the system of reaction, a temperature controller of this heating apparatus, and nitrogen.

[0013]As for the number average molecular weight of unsaturated polyester, it is preferred that it is 2500–4500. If a molecular weight is lower than 2500, even if it will add a proper quantity of thickeners, when thickening does not go up but it is considered as a resin composition, the problem of workability getting worse softly occurs. When the molecular weight was larger than 4500 and viscosity woke up and fabricates the poor wet of glass fiber highly, surface glossiness falls.

[0014]As a polymerization nature monomer used for this invention, for example Styrene, KURORU styrene, Styrene derivatives, such as divinylbenzene, tertiarybutyl styrene, and styrene bromide, The alkyl ester of methacrylic acid, such as methyl methacrylate, ethyl methacrylate, ethyl acrylate, and butyl acrylate, or acrylic acid, The hydroxy alkyl ester of methacrylic acid, such as beta-hydroxyethyl methacrylate and beta-hydroxyethyl acrylate, or acrylic acid, diallyl phthalate, acrylamide, phenylmaleimide, etc. are raised. The ester species of the methacrylic acid of many organic functions, such as ethylene glycol dimethacrylate, neopentyl glycol dimethacrylate, and TORIMECHIRU propane trimethacrylate, or acrylic acid can also be used.

[0015]Unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer are blended, polymerization inhibitor etc. are added as occasion demands, and it is considered as an unsaturated polyester resin composition. As for the blending ratio of unsaturated polyester

resin at this time, and a polymerization nature monomer, when making both total quantity into 100 weight sections, it is preferred that 25 to 80 weight section and a polymerization nature monomer consider it as 75 to 20 weight section in unsaturated polyester resin. The viscosity of an unsaturated polyester resin composition is too low in their being less than 25 weight sections, and it is hard to apply to a sheet shaped, Even if it fabricates the charge of a fiber reinforced forming material obtained further, the rate of cure shrinkage may be large, and it may be divided [it becomes difficult to mix to an ingredient and homogeneity besides for sedimentation etc., and] into mold goods, and a crack etc. may arise. If unsaturated polyester resin exceeds 80 weight sections, viscosity will be too high, and it will apply, or will become difficult to mix with other ingredients. It is more preferred that 40 to 65 weight section and a polymerization nature monomer consider it as 60 to 35 weight section from this in unsaturated polyester resin. As polymerization inhibitor, p-benzoquinone, a naphthoquinone, torr quinone, hydroquinone, mono-t-butylhydroquinone, dibutylhydroxytoluene, etc. are mentioned. As for polymerization inhibitor, it is preferred to be used at 0.5 or less % of the weight to the total amount of said unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer. When a hardening agent is blended, it is preferred to make it contain 0.05% of the weight or more because of storage stability.

[0016]As a low profile additive used by this invention, thermoplastics, such as poly methyl methacrylate, polystyrene, a polycaprolactone, polyvinyl acetate, polyethylene, and butadiene rubber, is used. The amount used is determined in consideration of contraction of mold goods, surface smoothness, and surface gloss, and there is no restriction in particular. As for a low profile additive, it is preferred to be used in 20 to 50% of the weight of the range to the total amount of said unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer.

[0017]As a hardening agent used by this invention, ketone peroxides and peroxi dicarbonate. Hydroperoxide, diacyl peroxide, peroxy ketals, dialkyl peroxide, peroxy ester species, alkyl perester, etc. are mentioned. Since it has influence on fields, such as the preservability of not only a molding cycle but material, and color unevenness, the quantity of a hardening agent is determined according to each. From the preservability of material, and the field of a molding cycle, 0.5 to 5 % of the weight is preferred to the total amount of said unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer, and it is 1 to 3 % of the weight more preferably.

[0018]As a thickener, although magnesium oxide, magnesium hydroxide, potassium oxide, a potassium hydrate, etc. are used, generally magnesium oxide is used. Although the quantity of a thickener is determined according to the workability of a molding material, its 0.5 to 5 % of the weight is preferred to the total amount of said unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer, and it is 0.7 to 2 % of the weight more preferably. If there are too few thickeners, the viscosity of a resin composition may not rise. When there are too many thickeners, there is a case where viscosity rises too much and it becomes impossible to control.

[0019]Aluminium hydroxide is used as an inorganic filler. The mean particle diameter has

[3–100 micrometers] preferred mean particle diameter. The content in said unsaturation polyester composition is 25 to 75 % of the weight, and, as for the amount used, 30 to 70 % of the weight is more preferred. It becomes difficult to do so the effect of this invention that the impregnating ability to a fiber base material, the workability at the time of shaping, cast appearance properties, the weight saving characteristic, etc. will fall if there is too much aluminium hydroxide, and if too small, the workability at the time of shaping and cast intensity will fall.

[0020]The inorganic filler except said, a release agent, stabilizer, colorant, etc. may blend with the aforementioned unsaturated polyester resin composition further suitably.

[0021]As an inorganic filler except said, silica sand, calcium carbonate, talc, clay, etc. are mentioned. It is preferred that it is 100 to 200 mass part as a total amount of an inorganic filler to mixture 100 mass part with unsaturated polyester resin, a polymerization nature monomer, and a low profile additive.

[0022]Zinc stearate, calcium stearate, etc. are used as a release agent. As for the quantity of a release agent, 1 to 10 % of the weight is preferred to the total amount of said unsaturated polyester resin and a polymerization nature monomer, and it is 2 to 4 % of the weight more preferably. If there is too little quantity of a release agent, in less than one weight section, mold goods are attached to a mold, and it is hard to unmold, and a crack etc. may go into mold goods. When there are too many release agents, it is in the tendency for mold–goods intensity to fall.

[0023]Organic textiles are used as a fiber reinforcing material. 2 – 40 mass % is preferred for the content in SMC of these organic textiles. In less than 2 mass %, the reinforcing effect is not enough and it is because the intensity of the obtained SMC mold goods runs short. When 40 mass is exceeded, it is for the impregnating ability to an unsaturated polyester resin composition falling, and intensity also falling, while the defect of a textiles eye, a blister, a crack, a pinhole, etc. occurs in mold goods and spoiling product appearance. Although a nonwoven fabric, crossing, or a chopped staple fiber can be used for the gestalt of the organic textiles to be used, at the time of shaping of SMC (at the time of manufacture of mold goods), the mobility of a nonwoven fabric of resin is better than crossing, and the uniform dispersibility of textiles and its resin impregnation nature are better than a chopped staple fiber. 3–150 mm is preferred for the merit of the organic textiles which constitute an organic fiber base material. Fiber length's reinforcing effect of less than 3 mm is insufficient, when the intensity of mold goods runs short and it exceeds 150 mm, the mobility of resin at the time of shaping is bad, formed product appearance is spoiled, and a rib and the restoration nature of BOSUHE are also bad, and it is because the use of mold goods and shape are restricted. As the above–mentioned organic textiles, although polyester fiber, a cellulose fiber, a nylon fiber, an aramid fiber, etc. can be used, polyester fiber is preferred from excelling in adhesion with unsaturated polyester resin.

[0024]SMC can manufacture by the usual method using the usual SMC manufacturing installation. For example, said unsaturated polyester resin composition is applied so that it may

become thickness uniform to the carrier film arranged up and down, It inserts and ranks second to the unsaturated polyester resin composition of the carrier film arranged at the upper and lower sides which described above the fiber reinforcing material (textile fabrics or nonwoven fabric) of the predetermined size which winds and began to be rolled from a broth device, After letting the whole pass between impregnation rolls, applying a pressure and impregnating an unsaturated polyester resin composition with a fiber reinforcing material, it rolls round to rolled form or folds into a winding path. When using a single fiber as a fiber reinforcing agent, an unsaturated polyester resin composition is applied to a carrier film, and, subsequently to an it top, there is also the method of sprinkling a single fiber. Then, aging etc. are performed if needed. When a thickener is blended, it is preferred to heat and ripe to room temperature -60 ** temperature. A polyethylene film, a polypropylene film, etc. can be used as a mold releasing film.

[0025]As for the viscosity of SMC, it is preferred to be adjusted so that it may become 1,000 - 18,000 Pa-s in 40 **. If viscosity is too low, it will be easy to generate scumming on the mold-goods surface, and when viscosity is too high, the tendency for mold clamp time to become long and for a molding cycle to become long is shown. As for the viscosity of the charge of a fiber reinforced forming material, it is more preferred to be adjusted so that it may become 1,500 Pa-s - 15,000 Pa-s in 40 **, and it is preferred to especially be adjusted so that it may become 3,500 - 12,000 Pa-s. However, the optimal viscosity of the charge of a fiber reinforced forming material is determined by mold goods. The viscosity of the charge of a fiber reinforced forming material can be adjusted with loadings and the aging conditions of a thickener.

[0026]SMC is fabricated by compression molding, transfer molding, etc. and can get a wide range FRP molded article. It is preferred that molding temperature is 70-150 **, and compacting pressure is 0.1 - 10MPa.

[0027]If SMC which produced as mentioned above is used, when shocked at the time of conveyance, etc., it becomes difficult to generate a crack, and the characteristic excellent in large sized containers, such as a panel-erection type water tank and a septic tank, large-sized mold goods, etc. can be given.

[0028]

[Example]As unsaturated polyester resin diluted with styrene below, Polystyrene (DENKA styrol, DENKI KAGAKU KOGYO K.K. trade name) was used as poly SETSUTO PS-9415 (the styrene solution of unsaturated-polyester-resin 40 mass %, the Hitachi Chemical Co., Ltd. make, trade name), and a low profile additive.

[0029]polystyrene 20 mass part (styrene 60 mass part %) dissolved in unsaturated-polyester-resin 80 mass part (styrene 60 mass part %) and styrene which were dissolved in one to Examples 1-8 and comparative example 4 (production of SMC) styrene -- and, As opposed to mixture 100 mass part of the unsaturated polyester diluted with styrene of this polymerization nature monomer, and the polystyrene which dissolved with styrene,

T-butyl peroxybenzoate 1 mass part of a hardening agent, paraben ZOKINON 0.05 mass part of polymerization inhibitor, Zinc stearate 4 mass part of a release agent, magnesium oxide 0.8 mass part of a thickener, and the aluminium hydroxide shown in Tables 1–3 as an inorganic bulking agent were blended with the loadings (rate over the unsaturated polyester resin composition obtained) shown in Tables 1–3. As shown in Tables 1–3, polyester fiber (polyethylene terephthalate fiber) was impregnated with the unsaturated polyester resin composition produced by blending in this way in predetermined content (comparatively in SMC obtained), and SMC was produced.

[0030] Application-of-pressure hot forming of the plate of a 220-cm angle was carried out using SMC obtained by the manufacture above of the cast. The process condition was fabricated in the SMC injection weight of 1.5 kg, charge area ² of 0.05 m (15-cm angle), compacting pressure 9MPa, and dwelling time 4 minutes.

[0031] The fiber base material in the impregnating ability profitable **** SMC sheet of a test-method (1) fiber base material was observed removing surface resin with a cutter knife, and resin made a visual judgment of the existence of the part of a fiber base material which is not impregnated. The case where there was no part of the fiber base material with which resin is not impregnated was made into O, and the case where there was the part was evaluated as x.

(2) The case to attach where there was nothing was made into O with the surface glue stock of the workability SMC at the time of shaping, and the case where there was stickiness was evaluated as x.

(3) Visual observation of the cast in which the cast was obtained as for the outside view was carried out, and the existence of the defect of the restoration degree of SMC, a blister, a nest, a pinhole, etc. was investigated. The thing without a defect was made into O and the thing with a defect was evaluated as x.

(4) According to bending strength JIS K 6911, it measured with the tension tester made from Cage Ene Tech.

(5) Calorific value when 2 time processings of the after-incineration retained material SMC mold goods are carried out at 600 ** with a thermogravimetric/differential thermal analysis system, and the amount of retained materials after processing were measured. Since a retained material was 50 mass % and glass fiber did not exist to glass fiber having been contained for the retained material in it by 70 mass % in the SMC mold goods of the comparative example 1, the SMC mold goods of Examples 1–5 were perfect fine powder form. Since calorific value also had many parts per the weight to be burned, it was high.

(6) It measured with the hydrometer of the cast specific gravity electronic balance type.

[0032]

[Table 1]

表1 材料と試験結果

| 充填材 | 種類 | 実施例1 | | 実施例2 | | 実施例3 | | 実施例4 | |
|------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 繊維基材 | 平均粒子径(μm) | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| | 含有量(%) | 50 | | 50 | | 50 | | 50 | |
| 特性 | 種類 | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル |
| | 含有量(%) | 5 | 10 | 10 | 20 | 20 | 40 | 40 | 50 |
| | 繊維長(mm) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形時の作業性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形品外観 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 曲げ強さ(MPa) | 55 | 65 | 65 | 92 | 92 | 130 | 130 | 130 |
| | 焼却後残分(重量%) | 65 | 51 | 51 | 41 | 41 | 25 | 25 | 25 |
| | 成型品比重 | 1.56 | 1.54 | 1.54 | 1.51 | 1.51 | 1.45 | 1.45 | 1.45 |

[0033]

[Table 2]

表2 材料と試験結果

| 充填材 | 種類 | 実施例5 | | 実施例6 | | 実施例7 | | 実施例8 | |
|------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 繊維基材 | 平均粒子径(μm) | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| | 含有量(%) | 30 | | 45 | | 60 | | 70 | |
| 特性 | 種類 | ポリエステル | | ポリエステル | | ポリエステル | | ポリエステル | |
| | 含有量(%) | 15 | | 15 | | 15 | | 15 | |
| 特性 | 繊維長(mm) | 50 | | 50 | | 50 | | 50 | |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| | 成形時の作業性 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| | 成形品外観 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| | 曲げ強さ(MPa) | 55 | | 65 | | 95 | | 130 | |
| | 焼却後残分(重量%) | 40 | | 45 | | 58 | | 65 | |
| | 成型品比重 | 1.35 | | 1.40 | | 1.53 | | 1.67 | |

[0034]

[Table 3]

表3 材料と試験結果

| | 比較例1 | | 比較例2 | | 比較例3 | | 比較例4 | |
|------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 種類 | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 充填材 | 平均粒子径(μm) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 含有量(%) | 50 | 50 | 50 | 20 | 80 | 80 | 80 |
| 繊維基材 | 種類 | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル |
| | 含有量(%) | 3 | 50 | 50 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 特性 | 繊維長(mm) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形時の作業性 | × | × | × | × | × | × | × |
| | 成形品外観 | × | × | × | × | × | × | × |
| | 曲げ強さ(MPa) | 25 | 65 | 65 | 50 | 55 | 55 | 55 |
| | 焼却後残分(重量%) | 65 | 50 | 50 | 42 | 80 | 80 | 80 |

[0035]In said Examples 1-8 and the comparative examples 1-4, when Vinylon fibers were used for the change of polyester fiber, the almost same result was able to be obtained.

[0036]

[Effect of the Invention]SMC which replaced with the unsaturated polyester resin composition at the conventional glass fiber, and impregnated with organic textiles, and its mold goods, Since the glass fiber which cannot be incinerated is not included, it is few, thermal efficiency is high also as cement ***** and the incineration retained material of residue is powdered, discarding treatment is also easy. In order to replace with glass fiber and to use organic

textiles with low specific gravity, decrease in specific gravity of mold goods can be attained, and it is useful also to the weight saving of a product, and excels also in the intensity of a cast.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-167453

(P2002-167453A)

(43)公開日 平成14年6月11日(2002.6.11)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|-------------------------------------|-------|--------------|-----------------|
| C 0 8 J 5/24 | C F E | C 0 8 J 5/24 | C F E 4 F 0 7 2 |
| C 0 8 F 2/44 | | C 0 8 F 2/44 | A 4 J 0 0 2 |
| | | | C 4 J 0 1 1 |
| 283/01 | | 283/01 | 4 J 0 2 7 |
| C 0 8 K 3/22 | | C 0 8 K 3/22 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く | | | |

(21)出願番号 特願2000-363166(P2000-363166)

(22)出願日 平成12年11月29日(2000.11.29)

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 木村 守

茨城県下館市大字下江連1250番地 日立化成工業株式会社結城事業所内

(72)発明者 長谷川 寛士

茨城県下館市大字下江連1250番地 日立化成工業株式会社結城事業所内

(72)発明者 清水 勝彦

茨城県下館市大字下江連1250番地 日立化成工業株式会社結城事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シートモールディングコンパウンド及びそれを用いた成形品

(57)【要約】

【課題】 焼却残分が少なく、したがって、セメント燃原料としても熱効率が高く、又、残査も粉状であるため、廃棄処理も容易であり、リサイクル性に優れ、成型品強度にも優れるシートモールディングコンパウンド並びにこれを用いた成形品を提供することを目的とする。

【解決手段】 不飽和ポリエステル樹脂、重合性単量体、低収縮材、硬化剤及び増粘剤を含有する不飽和ポリエステル組成物を有機繊維基材に含浸させてなるシートモールディングコンパウンドにおいて有機繊維基材の含有量を5～40質量%とし、前記不飽和ポリエステル組成物中の水酸化アルミニウムの含有量が25～75重量%とすることを特徴とするシートモールディングコンパウンド並びにこれを加圧加熱成形したシートモールディングコンパウンド成形品。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 不飽和ポリエステル樹脂、重合性単量体、低収縮材、硬化剤、増粘剤及び充填剤を含有する不飽和ポリエステル組成物を有機繊維基材に含浸させてなるシートモールディングコンパウンドにおいて有機繊維基材の含有量を 5～40 質量%とし、前記不飽和ポリエステル組成物中の水酸化アルミニウムの含有量が 25～75 重量%とすることを特徴とするシートモールディングコンパウンド。

【請求項 2】 有機繊維基材は繊維長が 3～150 mm のものを主体とする不織布である請求項 1 に記載のシートモールディングコンパウンド。

【請求項 3】 有機繊維基材がポリエステル繊維又はビニロン繊維を主体としたものである請求項 1 又は 2 に記載のシートモールディングコンパウンド。

【請求項 4】 水酸化アルミニウムの平均粒径が 3～100 μ m である請求項 1～3 のいずれかに記載のシートモールディングコンパウンド。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載のシートモールディングコンパウンドを、加圧加熱成形したシートモールディングコンパウンド成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、浴槽、洗い場パン、浴室壁パネル等の浴室機器、パネル組立式貯水槽、浄化槽等に用いられる成形材料であるシートモールディングコンパウンド（以下、SMC と称する）、並びにその SMC を成形した成形品に関する。

【0002】

【従来の技術】SMC は、ビニル系単量体に希釈させた不飽和ポリエステルに、添加剤として低収縮剤、硬化剤、重合禁止剤、充填剤、増粘剤、離型剤、さらには着色剤等を混ぜたペーストにガラス繊維を含浸させてシート状にして両側をキャリアフィルムで覆い、熟成して半固化させた成形材料である。この、SMC は、金型に載置して加圧加熱成形され、浴槽、パネル組立式貯水槽、浄化槽等の SMC 成形品として製造される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにして加圧加熱成形された SMC 成形品は、その優れた耐久性、耐水性、機械強度、あるいは成形品表面の光沢等、及び形状の自由度が大きく意匠性に優れる点等から浴槽等の浴室機器やパネル組立式貯水槽、浄化槽等として広く用いられている。しかしながら、前記の SMC 成形品は、ジシクロペンタジエンや熱可塑性樹脂成形品等と比べてリサイクル性や産業廃棄物処理に難点がある。すなわち、SMC 成形品には補強材としてガラス繊維が、一般的には 10～50 質量%含まれており、そのためにセメント燃原料等で熱回収リサイクルを行う時には、他の熱可塑性樹脂成形品に比べて、発生熱量が低く熱回収効率が悪

い、あるいはガラス繊維が残るために燃焼後の廃棄処理量が多いなどの問題がある。

【0004】また、マテリアルリサイクルはガラス繊維を含んでいるため、その分離が困難であり、現状不可能であり、埋め立て処理せざるを得ず、環境問題になりつつあるのが現状である。また、SMC 成形品は高比重のガラス繊維を含むために、ジシクロペンタジエン樹脂や熱可塑性樹脂に比べて比重が高く、製品の軽量化が難しく施工性にも劣っている。このようなことから、SMC 成形品は、浄化槽、パネル組み立て式貯水槽、自動車用外装部材等で、ガラス繊維を含まないジシクロペンタジエン樹脂や熱可塑性樹脂にその用途を取って代られつつある。

【0005】本発明は、かかる課題に鑑みてなされたもので、リサイクル性に優れ、且つ成形品の強度に優れる SMC 及び SMC 成形品を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、次のものに関する。

(1) 不飽和ポリエステル樹脂、重合性単量体、低収縮材、硬化剤、増粘剤及び充填剤を含有する不飽和ポリエステル組成物を有機繊維基材に含浸させてなるシートモールディングコンパウンドにおいて有機繊維基材の含有量を 5～40 質量%とし、前記不飽和ポリエステル組成物中の水酸化アルミニウムの含有量が 25～75 重量%とすることを特徴とするシートモールディングコンパウンド。

(2) 有機繊維基材は繊維長が 3～150 mm のものを主体とする不織布である (1) に記載のシートモールディングコンパウンド。

(3) 有機繊維基材がポリエステル繊維又はビニロン繊維を主体としたものである (1) 又は (2) に記載のシートモールディングコンパウンド。

(4) 水酸化アルミニウムの平均粒径が 3～100 μ m である (1)～(3) のいずれかに記載のシートモールディングコンパウンド。

(5) (1)～(4) のいずれかに記載のシートモールディングコンパウンドを、加圧加熱成形したシートモールディングコンパウンド成形品。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明におけるシートモールディングコンパウンド (SMC) は、不飽和ポリエステル樹脂、重合性単量体、低収縮剤、硬化剤、増粘剤及び繊維強化材を配合してなる繊維強化成形材料であって、シート状に形成してなるものである。

【0008】本発明における不飽和ポリエステル樹脂は、 α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物を必須成分として含む多塩基酸成分と多価アルコールを反応させて得られる。本発明において、不飽和ポリエステル樹脂の合成原料である α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物

としては、例えば、 α 、 β -不飽和二塩基酸又はその無水物、例えば、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、無水マレイン酸、これらの無水物などが挙げられる。これらは、2種以上併用してもよい。多塩基酸成分としては、不飽和基の濃度を調節すること、可撓性、耐熱性などの特性を付与するために、 α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物のほか、飽和多塩基酸又はその無水物を併用するのが好ましい。このとき、 α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物としては、多塩基酸成分のうち、40モル%以上とするのが好ましい。 α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物が40モル%より少なくなると得られる成形品の強度が漸次低下する傾向を示す。このことから、 α 、 β -不飽和多塩基酸又はその無水物が、45～80モル%であるのがより好ましく、50～70モル%であることが特に好ましい。

【0009】併用される飽和多塩基酸又はその無水物としては、フタル酸、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、3,6-エンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、グルタル酸、アジピン酸、セバチン酸、トリメリット酸、無水トリメリット酸、ピロメリット酸、ダイマー酸、こはく酸、アゼライン酸、ロジン-マレイン酸付加物などが挙げられる。これらは、2種以上を併用してもよい。

【0010】不飽和ポリエステル樹脂のもう一つの合成原料である多価アルコールとしては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、1,3-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジオール、水素添加ビスフェノールA等の二価アルコール、グリセリン、トリメチロールプロパン等の三価アルコール、ペンタエリスリトール等の四価アルコールなどが挙げられる。これらは、2種以上を併用してもよい。

【0011】多塩基酸成分と多価アルコールとは、当量比で、多塩基酸成分を1とすると、多価アルコールを1～1.3の範囲で使用するものが好ましく、1.03～1.05の範囲で使用するものがより好ましい。多価アルコールが少なくなると、得られる不飽和ポリエステル樹脂の分子量が小さくなる傾向にあり、多くなると酸価が小さくなって増粘剤による増粘の進行が遅くなる傾向がある。

【0012】不飽和ポリエステル樹脂の製造方法としては、従来から公知の方法によることができる。例えば、多塩基酸成分、多価アルコール成分とを縮合反応させ、両成分が反応するときに生じる縮合水を系外に除きながら進められる。縮合水を系外に除去することは、好ましくは不活性気体を通じることによる自然留出又は減圧留出によって行われる。縮合水の留出を促進するため、ト

ルエン、キシレンなどの溶剤を共沸成分として系中に添加することもできる。反応の進行は、一般に反応により生成する留出分量の測定、末端の官能基の定量、反応系の粘度の測定などにより知ることができる。反応の温度は150℃以上とすることが好ましく、また酸化による副反応を防止するためにチッ素、二酸化炭素などの不活性気体を通気しながら反応させることが好ましい。このことから、反応装置としては、ガラス、ステンレス製等のものが選ばれ、攪拌装置、水とアルコール成分の共沸によるアルコール成分の留出を防ぐための分留装置、反応系の温度を高める加熱装置、この加熱装置の温度制御装置、チッ素など不活性気体の吹込み装置等を備えた反応装置を用いるのが好ましい。

【0013】不飽和ポリエステルの数平均分子量は2500～4500であることが好ましい。分子量が2500よりも低いと増粘剤を適量添加しても増粘が上らず樹脂組成物とした場合に柔らかく作業性が悪化するなどの問題が発生する。分子量が4500よりも大きいと粘度が高くガラス繊維の含浸不良をおこし成形した場合表面光沢性が低下する。

【0014】本発明に用いられる重合性単量体としては、例えば、スチレン、クロルスチレン、ジビニルベンゼン、ターシャリブチルスチレン、臭化スチレン等のスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル等のメタクリル酸又はアクリル酸のアルキルエステル、 β -ヒドロキシメタクリル酸エチル、 β -ヒドロキシアクリル酸エチル等のメタクリル酸又はアクリル酸のヒドロキシアルキルエステル、ジアリルフタレート、アクリルアミド、フェニルマレイミドなどがあげられる。また、エチレングリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレートなどの多官能のメタクリル酸又はアクリル酸のエステル類を用いることもできる。

【0015】不飽和ポリエステル樹脂と重合性単量体とを配合し、必要により重合禁止剤などを加えて不飽和ポリエステル樹脂組成物とされる。このときの不飽和ポリエステル樹脂と重合性単量体との配合割合は、両者の合計量を100重量部とすると、不飽和ポリエステル樹脂が25～80重量部、重合性単量体が75～20重量部とするのが好ましい。25重量部未満であると不飽和ポリエステル樹脂組成物の粘度が低すぎてシート状に塗布しにくく、また、沈降等のため他の成分と均一に混合しにくくなり、さらに、得られる繊維強化成形材料を成形しても硬化収縮率が大きく、成形品に割れ、クラック等が生じる場合がある。不飽和ポリエステル樹脂が80重量部を超えると、粘度が高すぎて塗布したり、他の成分と混合しにくくなる場合がある。このことから、不飽和ポリエステル樹脂が40～65重量部、重合性単量体が60～35重量部とするのがより好ましい。重合禁止

剤としては、p-ベンゾキノン、ナフトキノン、トルキノン、ハイドロキノン、モノ-*tert*-ブチルハイドロキノン、ジブチルヒドロキシルエン等が挙げられる。重合禁止剤は、前記不飽和ポリエステル樹脂と重合性単量体との総量に対して0.5重量%以下で用いられることが好ましい。硬化剤を配合したときは、貯蔵安定性のため、0.05重量%以上含有させることが好ましい。

【0016】本発明で用いられる低収縮剤としては、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカプロラクトン、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ブタジエンゴムなどの熱可塑性樹脂が用いられる。使用量は、成形品の収縮率や表面平滑性、表面光沢を考慮して決定され、特に制限はない。低収縮剤は、前記不飽和ポリエステル樹脂と重合性単量体との総量に対して20~50重量%の範囲で用いられることが好ましい。

【0017】本発明で用いられる硬化剤としては、ケトンパーオキサイド類、パーオキシジカーボネート類、ハイドロパーオキサイド類、ジアシルパーオキサイド類、パーオキシケタール類、ジアルキルパーオキサイド類、パーオキシエステル類、アルキルパーエステル類などが挙げられる。硬化剤の量は、成形サイクルのみではなく材料の保存性、色ムラ等の面に影響があるため、それぞれに応じて決定される。材料の保存性、成形サイクルの面から前記不飽和ポリエステル樹脂及び重合性単量体の総量に対して0.5~5重量%が好ましく、より好ましくは1~3重量%である。

【0018】増粘剤としては、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化カリウム、水酸化カリウム等が用いられるが、一般的には酸化マグネシウムが用いられる。増粘剤の量は、成形材の作業性に依りて決定されるが、前記不飽和ポリエステル樹脂及び重合性単量体の総量に対して、0.5~5重量%が好ましく、より好ましくは0.7~2重量%である。増粘剤が少なすぎると樹脂組成物の粘度が上昇しない場合がある。また増粘剤が多すぎると粘度が上昇し過ぎて制御できなくなる場合がある。

【0019】無機充填材としては、水酸化アルミニウムが使用される。その平均粒径は、平均粒径が3~100 μm が好ましい。また、その使用量は、前記不飽和ポリエステル組成物中の含有量が25~75重量%であり、30~70重量%がより好ましい。水酸化アルミニウムが多すぎると繊維基材への含浸性、成形時の作業性、成型品外観特性、軽量化特性等が低下する本発明の効果を奏することが困難になり、少なすぎると成形時の作業性、成型品強度が低下する。

【0020】前記の不飽和ポリエステル樹脂組成物には、さらに、適宜、前記以外の無機充填材、離型剤、安定剤、着色剤等が配合してもよい。

【0021】前記以外の無機充填材としては、珪砂、炭酸カルシウム、タルク、クレイ等が挙げられる。無機充

填材の総量としては、不飽和ポリエステル樹脂、重合性単量体及び低収縮剤との混合物100質量部に対して、100~200質量部であることが好ましい。

【0022】離型剤としては、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等が使用される。離型剤の量は、前記不飽和ポリエステル樹脂及び重合性単量体の総量に対して、1~10重量%が好ましく、より好ましくは2~4重量%である。離型剤の量が少なすぎると1質量部未満では成形品が型に付き、脱型しづらく、また成形品にクラック等が入る場合がある。また、離型剤が多すぎると成形品強度が低下する傾向にある。

【0023】繊維補強材として、有機繊維が用いられる。この有機繊維のSMC中の含有率は2~40質量%が好適である。2質量%未満では、その補強効果が十分でなく、得られたSMC成形品の強度が不足するためである。また、40質量%を超えると、不飽和ポリエステル樹脂組成物への含浸性が低下し、成形品に繊維目、ふくれ、クラック、ピンホール等の欠陥が発生し、製品外観を損ねるとともに強度も低下してしまうためである。また、使用する有機繊維の形態は、不織布、クロス、あるいはチョップド短繊維等を用いることができるが、不織布は、SMCの成形時（成形品の製造時）に、クロスよりも樹脂の流動性がよく、チョップド短繊維よりも繊維の均一分散性、樹脂含浸性がよい。有機繊維基材を構成する有機繊維の長は、3~150mmが好適である。繊維長が3mm未満では補強効果が不十分で成形品の強度が不足し、150mmを超えると成形時の樹脂の流動性が悪く、成形品外観が損なわれ、又、リブやボスへの充填性も悪く、成形品の用途、形状が制限されるためである。上記の有機繊維としては、ポリエステル繊維、セルロース繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維等を用いることができるが、ポリエステル繊維が、不飽和ポリエステル樹脂との密着性に優れることから、好適である。

【0024】SMCは、通常のSMC製造装置を用いて通常の方法により製造することができる。例えば、前記不飽和ポリエステル樹脂組成物を、上下に配置されたキャリアフィルムに均一な厚さとなるように塗布し、巻きだし装置から巻き出された所定の大きさの繊維補強材（織布又は不織布）を上記した上下に配置されたキャリアフィルムの不飽和ポリエステル樹脂組成物に挟み込み、次いで、全体を含浸ロールの間に通して、圧力を加えて繊維補強材を不飽和ポリエステル樹脂組成物に含浸させた後、ロール状に巻き取るかつづら折りに畳む。また、繊維補強剤として単繊維を用いる場合、キャリアフィルムに不飽和ポリエステル樹脂組成物を塗布し、ついで、単繊維をその上に散布する方法もある。この後、必要に応じて熟成等を行う。増粘剤を配合した場合には室温~60℃の温度に加熱して熟成することが好ましい。離型フィルムとしては、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム等を用いることができる。

【0025】SMCの粘度は、40℃において1,000～18,000 Pa・sとなるように調整されるのが好ましい。粘度が低すぎると、成形品表面にスカミングが発生し易く、また粘度が高すぎると型締め時間が長くなって成形サイクルが長くなる傾向を示す。繊維強化成形材料の粘度は、40℃において1,500 Pa・s～15,000 Pa・sとなるように調整されるのがより好ましく、3,500～12,000 Pa・sとなるように調整されるのが特に好ましい。ただし、繊維強化成形材料の最適の粘度は、成形品によって決定される。また、繊維強化成形材料の粘度は増粘剤の配合量や熟成条件によって調整することができる。

【0026】SMCは、圧縮成形、トランスファー成形等により成形され、広範囲なFRP成形品を得ることができる。成形温度は70～150℃、成形圧力は0.1～10 MPaであることが好ましい。

【0027】上記のようにして作製したSMCを用いると、運搬時等に衝撃を受けた時にクラックが発生しにくくなり、パネル組立式貯水槽、浄化槽等の大型容器、大型成形品等に優れた特性を持たせることができる。

【0028】

【実施例】以下において、スチレンで希釈された不飽和ポリエステル樹脂として、ポリセツトPS-9415（不飽和ポリエステル樹脂40質量%のスチレン溶液、日立化成工業株式会社製、商品名）、低収縮剤としてポリスチレン（デンカスチロール、電気化学工業株式会社商品名）を用いた。

【0029】実施例1～8及び比較例1～4

（SMCの作製）スチレンに溶解された不飽和ポリエステル樹脂80質量部（スチレン60質量部%）及びスチレンに溶解したポリスチレン20質量部（スチレン60質量部%）、そして、この重合性単量体のスチレンで希釈された不飽和ポリエステルとスチレンで溶解したポリスチレンの混合物100質量部に対して、硬化剤のt-ブチルパーオキシベンゾエート1質量部、重合禁止剤のハラベンゾキノロン0.05質量部、離型剤のステアリン酸亜鉛4質量部、増粘剤の酸化マグネシウム0.8質量部、及び無機充填剤として表1～3に示す水酸化アルミニウムを表1～3に示す配合量（得られる不飽和ポリエステル樹脂組成物に対する割合）で配合した。このように配合して得られた不飽和ポリエステル樹脂組成物を、表1～3に示すようにポリエステル繊維（ポリエチレンテレフタレート繊維）に所定含有量（得られるSMC中の割合）にて含浸させ、SMCを作製した。

【0030】成型品の製造

上記で得られたSMCを用いて、220cm角の平板を加圧加熱成形した。なお、成形条件は、SMC投入重量1.5kg、チャージ面積0.05m²（15cm角）、成形圧力9MPa、保圧時間4分に成形した。

【0031】試験方法

（1）繊維基材の含浸性

得られたSMCシートの中の繊維基材をカッターナイフで表面の樹脂を取り除きながら観察し、樹脂が含浸されていない繊維基材の箇所の有無を目視判断した。樹脂が含浸されていない繊維基材の箇所がない場合を○として、その箇所が有る場合を×として評価した。

（2）成形時の作業性

SMCの表面にべとつきのない場合を○として、べとつきの有る場合を×として評価した。

10 （3）成型品の外観

得られた成型品を目視観察し、SMCの充填度合い、ふくれ、巣、ピンホール等の欠陥の有無を調べた。欠陥のないものを○として、欠陥のあるものを×として評価した。

（4）曲げ強さ

JIS K 6911に準じ、オリエンテック（株）製引張試験機により測定した。

（5）焼却後残分

20 SMC成形品を示差熱重量同時測定装置にて600℃で2時間処理したときの発熱量及び処理後の残分量を測定した。比較例1のSMC成形品では残分が70質量%で、ガラス繊維がその中に含まれていたのに対して、実施例1～5のSMC成形品は残分が50質量%で、ガラス繊維が存在しないために完全な微粉状であった。また、発熱量も同重量当たりの燃焼可能分が多いために高かった。

（6）成型品比重

電子天秤式の比重計により測定した。

【0032】

30 【表1】

【0033】
【表2】

表1 材料と試験結果

| 充填材 | 種類 | 実施例1 | | 実施例2 | | 実施例3 | | 実施例4 | |
|-------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 繊維基材 | 平均粒子径(μm) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 含有量(%) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 特性 | 種類 | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル |
| | 含有量(%) | 5 | 10 | 20 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維長(mm) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形時の作業性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形品外観 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 曲げ強さ(MPa) | 55 | 65 | 92 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| | 焼却後残分(重量%) | 65 | 51 | 41 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 成型品比重 | | 1.56 | 1.54 | 1.51 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 1.45 |

40

【0034】
【表3】

表2 材料と試験結果

| 充填材 | 種類 | 実施例5 | | 実施例6 | | 実施例7 | | 実施例8 | |
|-------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 繊維基材 | 平均粒子径(μm) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 含有量(%) | 30 | 45 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 特性 | 種類 | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル |
| | 含有量(%) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| | 繊維長(mm) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形時の作業性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 成形品外観 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 曲げ強さ(MPa) | 55 | 65 | 95 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| | 焼却後残分(重量%) | 40 | 45 | 58 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| 成型品比重 | | 1.35 | 1.40 | 1.53 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 |

10

20

30

表3 材料と試験結果

| 充填材 | 種類 | 比較例1 | | 比較例2 | | 比較例3 | | 比較例4 | |
|------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム | 水酸化アルミニウム |
| 繊維基材 | 平均粒子径(μm) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 含有量(%) | 50 | 50 | 50 | 50 | 20 | 20 | 80 | 80 |
| 繊維基材 | 種類 | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル | ポリエステル |
| | 含有量(%) | 3 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 特性 | 繊維長さ(mm) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | 繊維基材の含浸性 | ○ | ○ | × | × | ○ | ○ | × | × |
| | 成形時の作業性 | × | × | ○ | × | × | × | × | × |
| | 成形品外觀 | × | × | × | × | ○ | ○ | × | × |
| | 曲げ強さ(MPa) | 25 | 65 | 65 | 65 | 50 | 50 | 55 | 55 |
| | 焼却後残分(重量%) | 65 | 65 | 50 | 50 | 42 | 42 | 80 | 80 |

(7)

特開2002-167453

12

*【0035】前記実施例1～8及び比較例1～4において、ポリエステル繊維の変わりにビニロン繊維を用いたところ、ほとんど同様の結果を得ることができた。

【0036】

【発明の効果】不飽和ポリエステル樹脂組成物に従来のガラス繊維に代えて有機繊維を含浸させたSMC及びその成形品は、焼却不可能なガラス繊維を含まないために焼却残分が少なく、したがって、セメント燃原料としても熱効率が高く、又、残査も粉状であるため、廃棄処理も容易である。また、ガラス繊維に代えて比重の低い有機繊維を用いるために成形品の低比重化が図れ、製品の軽量化にも有用であり、成型品の強度にも優れる。

10

20

30

*

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

C 0 8 K 5/14

C 0 8 K 5/14

7/02

7/02

C 0 8 L 67/06

C 0 8 L 67/06

101/00

101/00

F ターム(参考) 4F072 AA02 AA07 AB02 AB04 AB05
AB29 AD38 AE02 AE12 AE13
AF02 AF03 AF04 AG03 AH31
AJ04 AL06 AL17
4J002 AC022 BB032 BC032 BF022
BG062 CF192 CF221 DE058
DE078 DE149 EA046 EB126
EB136 EH076 EH146 EK017
EK037 EK047 EK057 EK067
EK087 EP016 EU026 FD019
FD146 FD157 FD202 FD338
4J011 PA07 PA34 PA64 PA65 PA68
PA69 PA76 PA88 PB22 PB30
PB38 PB40 PC02 PC08
4J027 AB02 AB06 AB07 AB08 AB15
AB16 AB17 AB18 AB19 AB23
AB24 AB25 AB26 BA05 BA07
BA08 BA13 BA14 BA19 BA20
BA22 BA26 CA02 CA03 CA04
CA05 CA06 CA08 CA20 CA32
CA36 CA38 CB03 CC02 CD01